

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS MAALISKUUSSA 2019

Väliraportti nro 116-19-2572

Ohessa tulokset Rauman merialueen tarkkailuista 18.-19.3.2019 (*kuva 1*). Tutkimuksella seurataan Rauman kaupungin ja UPM Paper Ena Oy:n (ent. UPM-Kymmene Oyj:n) paperitehtaan, Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaan jätevesien sekä Rauman Sataman vaikutuksia merialueen tilaan ja veden laatuun. Seuraavassa katsaus tuloksiin, joita käsitellään myös vuosiraportissa.

Näytteet otettiin hinaajalla ja jalan. Jäätilanteen takia näytteitä ei saatu havaintopaikoilta 330 (Kiuvaskari), 430 (Kaskinen) ja HAAP (Haapasaarenvesi). Rounakarinen (395) näyte otettiin jäätilanteen takia noin 1 km kaakkoon varsinaiselta havaintopaikalta ja nimettiin 395B.

1. MERIALUEEN KUORMITUS

Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin helmikuussa mereen keskimäärin päivää kohti 0,54 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD₇:na, 273 kiloa typpeä ja 15,6 kiloa fosforia. Typpi- ja BOD₇-kuormitus olivat kumpikin 18 % ja fosforikuormitus 48 % pienempi kuin vuoden 2018 keskimääräinen kuormitus.

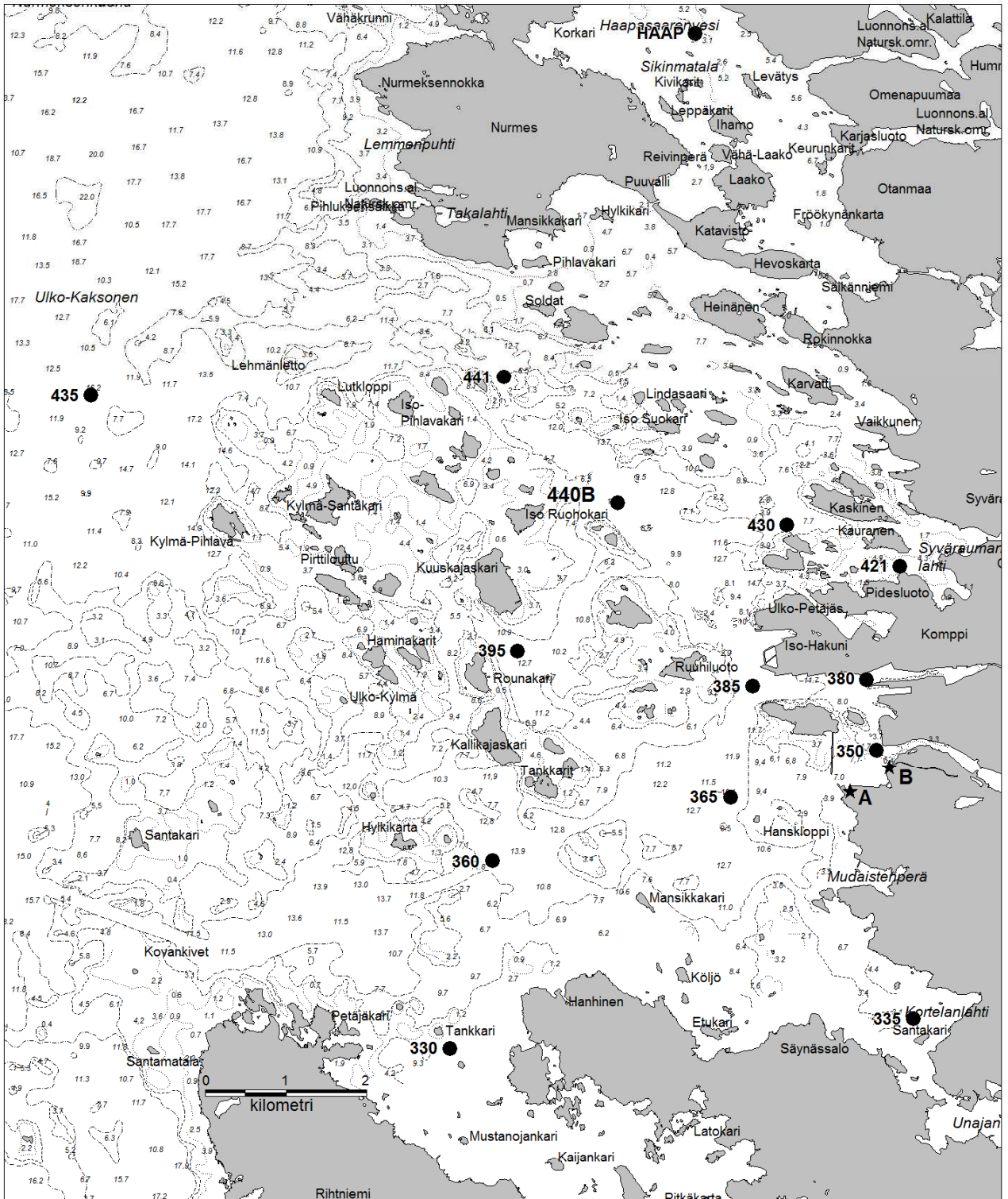
2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Tammikuussa oli kylmää ja lunta satoi useana päivänä. Helmikuu puolestaan oli poikkeuksellisen lämmin ja sateinen. Myös maaliskuu oli lämmin ja kuun puolivälissä sateinen.

Merialueen lämpötilat vaihtelivat välillä -0,2–3,7 °C. Vesi oli selvästi lämpimintä jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pohjan tuntumassa. Pintaveden (1 metri) lämpötila vastasi keskimäärin ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2009-2018). Koko merialueella, myös jätevesien purkualueella, oli happea riittävästi lohensukuisten kalojen viihtymiseen (8,4–13,0 mg/l). Pohjan läheinen happikyllästys oli kuitenkin selvästi heikentynyt Riskonpöllän pohjoispuolella (440B) ja lievästi heikentynyt Syväraumanlahdessa ja Hansklopeilla (*kuva 2*). Aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdessa (0,5 m) oli lievää hapen vajausta veden pintakerroksessa happikyllästyksen perusteella. Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista Riskonpöllän pohjoispuolta lukuun ottamatta, missä happitilanne oli yli 30 % tavallista heikompi.

3. NÄKÖSYVYYS, SUOLAISUUS JA SAMEUS

Näkösyydydet vaihtelivat välillä 1,4-3,0 metriä. Pienimmät näkösyydydet (<2 metriä) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, muualla merialueella näkösyydydet olivat 2-3 metriä. Näkösyydydet olivat pääosin hieman suurempia kuin vuotta aiemmin Hanskloppi- en aluetta lukuun ottamatta, missä näkösyvyys oli 0,7 metriä pienempi. Veden väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä ja lievästi satamalahdessa 1 ja 5 metrin syvyyksissä. Veden sähkönjohtavuusarvon perusteella lasketut suolapitoisuudet olivat 3,5–6,1 ‰. Kortelanlahdessa ja Syväraumanlahdessa, missä jääpeitteen vuoksi näytteet otettiin myös 0,5 metrissä, sulamis- ja valumavesien vaikutus oli selkeä, sillä suolaisuus oli aivan pintakerroksessa <4,5 ‰. Ulommilla havaintopaikoilla vesipatsaan suolaisuuserot olivat melko pieniä.



KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

- vesipisteet
- ★ jätevesien purkupaikka

A = Rauman kaupunki
 B = yhteiskäsitellyt jätevedet
 (metsäteollisuus ja Rauman kaupunki)

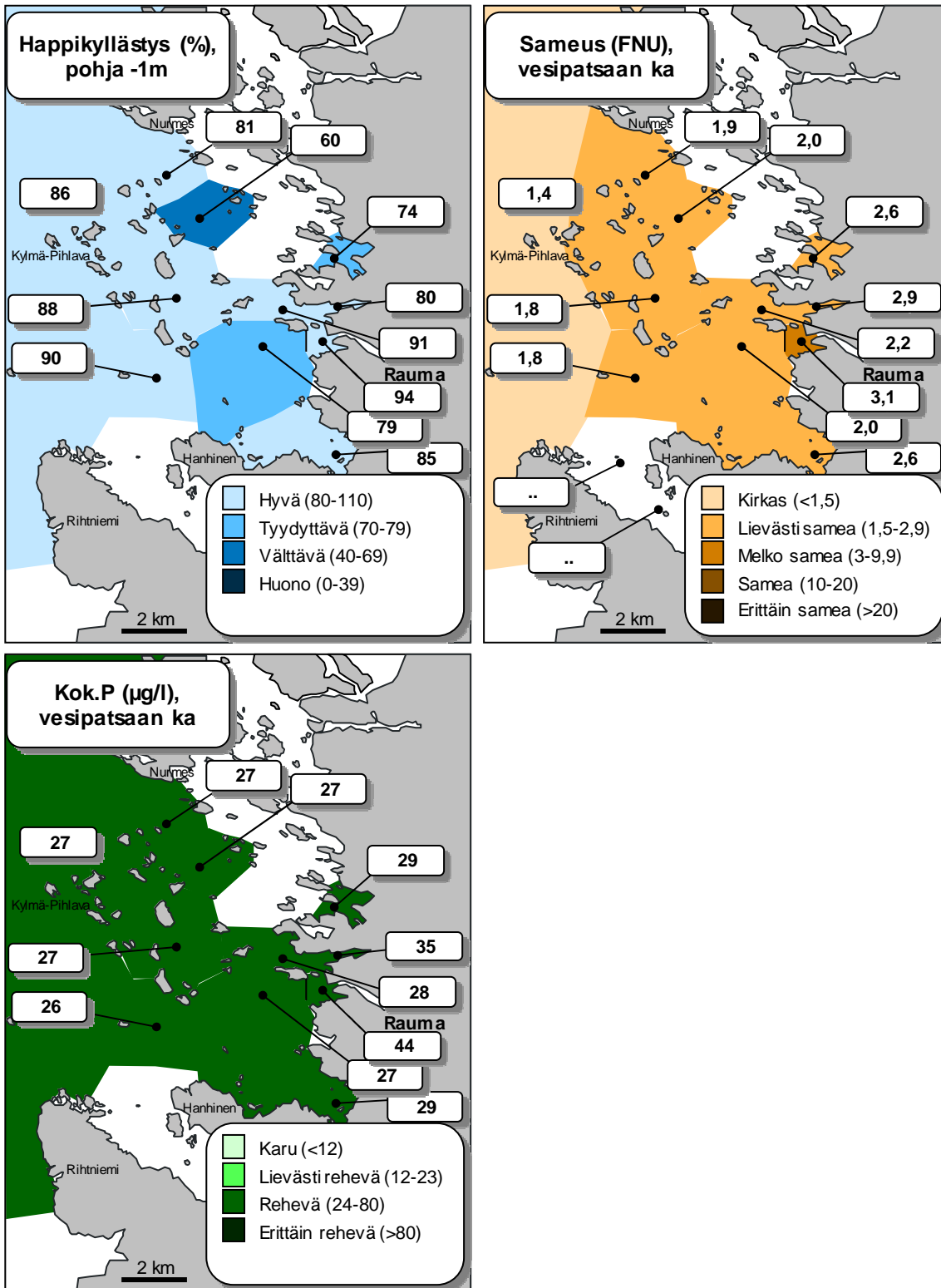
Merivesi oli tausta-alueella kirkasta ja muualla pääosin lievästi sameaa (*kuva 2*). Aallonmurtajan sisäpuolella vesi oli melko sameaa. Kiintoainepitoisuudet olivat pääosin melko pieniä (≤ 3 mg/l) mutta aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa veden pintakerroksessa hieman muuta merialuetta suurempia (4,3 ja 3,7 mg/l). Merialueen ja syvyyksien keskiarvona sameusarvot olivat noin 40 % ja kiintoainepitoisuudet 18 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2009-2018) suurempia. Varsinkin Kortelan- ja Syväraumanlahdessa sekä Valkeakarinväylä ulommalla alueella sameusarvot olivat selvästi (70-100 %) tavallista suurempia.

4. RAVINTEET

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 26–44 $\mu\text{g/l}$ (*taulukko 1, kuva 2*). Selvästi suurin keskimääräinen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pinnan pitoisuus oli lähes kaksinkertainen pohjan läheiseen veteen verrattuna. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella luokiteltavissa reheväksi koko merialueella. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet olivat 19 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2009-2018) suurempia. Valkeakarinväylän ulommalla osalla keskimääräinen pitoisuus oli 35 % tavallista suurempi. Fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat välillä 14–23 $\mu\text{g/l}$. Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä mutta pitoisuus vastasi tausta-alueen pitoisuutta.

Pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 310–670 $\mu\text{g/l}$ (*kuva 3*). Pitoisuudet olivat suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella, Kortelanlahdessa ja satamalahdessa. Jääpeitteisiltä paikoilta 335 ja 421 näyte otettiin myös aivan pintavedestä, 0,5 metrin kerroksesta. Kortelanlahdessa 0,5 metrin typpipitoisuus oli erittäin korkea (1200 $\mu\text{g/l}$), yli kolminkertainen alimpiin vesikerrokseen verrattuna. Myös Syväraumanlahdessa 0,5 metrin pitoisuus oli lähes kaksinkertainen alempiin vesikerrokseen verrattuna. Koko vesipatsaan keskiarvona typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 310–660 $\mu\text{g/l}$ (*kuva 3*). Suurin keskimääräinen pitoisuus oli Kortelanlahdessa. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 24 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2009-2018) suurempia. Kortelanlahdessa keskimääräinen pitoisuus oli lähes 60 % ajankohdan tavallista suurempi. Myös pintaveden typpipitoisuudet olivat noin 20 % tavallista suurempia Kortelanlahtea lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli lähes 50 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

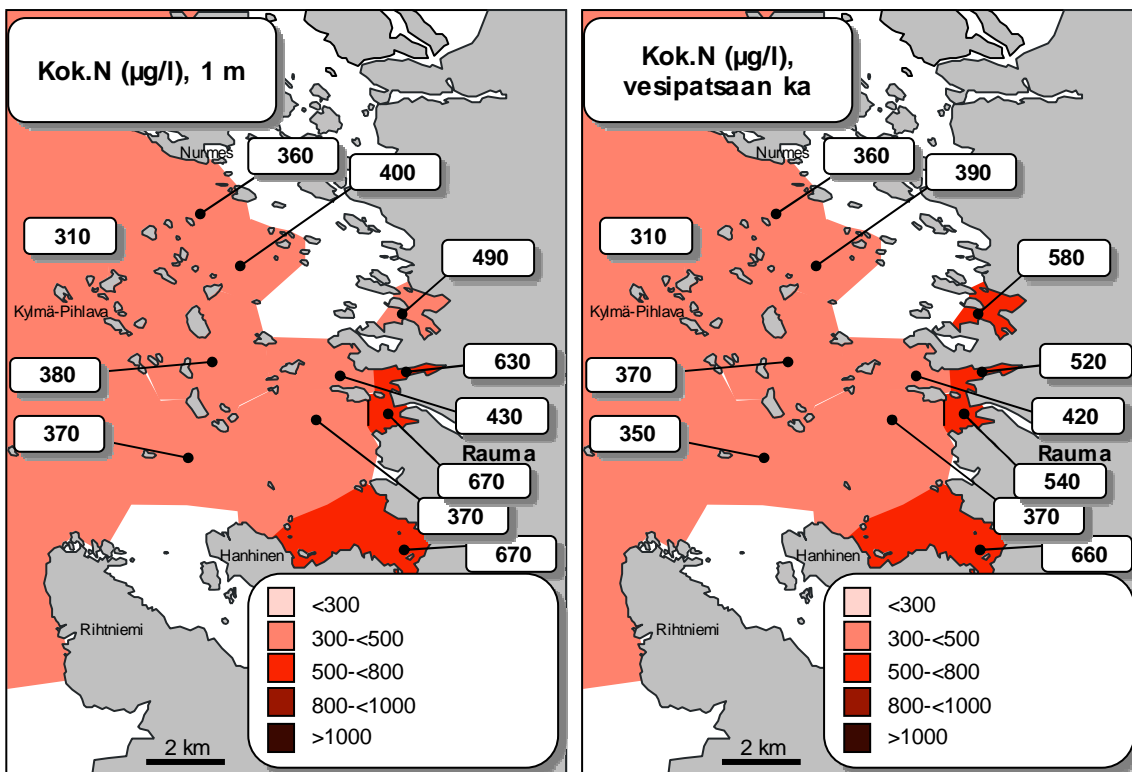
Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat 78-350 $\mu\text{g/l}$. Selvästi suurin pitoisuus oli satamalahden pintavesikerroksessa ja pienimmät pitoisuudet olivat tausta-alueella Kylmäpihlajan länsipuolella koko vesipatsaassa. Merialueen ammoniumtyppipitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurimmat pitoisuudet (32 ja 27 $\mu\text{g/l}$) olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella pintavesikerroksessa.



KUVA 2. Rauman merialueen talvitutkimuksen (18.-19.3.2019) tuloksia.

TAULUKKO 1. Rauman merialueen fosforipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) talvina 2009–2019 vesipatsaan keskiarvoina ja vuosien 2009–2018 fosforipitoisuuksien keskiarvo.

Hav.paikka	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2009–2018
330		23	24		23	20	22	22		21		22
335	29	26	25	24	28	19	28	24	24	26	29	25
350	47	58	25	38	35	25	34	36	31	41	44	37
360	27		21	27	25	19	23	22	18	22	26	23
365	25	23	22	25	27	21	25	23	18	23	27	23
380	38	30	32	27	34	25	32	28	29	30	35	31
385	26	22	25	22	29	23	27	24	20	26	28	24
395	24	21	22		26	19	24	22	17		27	22
421	29	26	27	23	29	18	28	23	19	23	29	25
430	24	22	22	23	28	19	27		18	25		23
435	21			26		22	24	19	17		27	22
440/440B	22	19	20	21	23	22	25	23	18	25	27	22
441	21		19	19	23	20	24	20	17		27	20
HAAP	22	19	19	18	23	14	13			22		19



KUVA 3. Rauman merialueen typpipitoisuuksia 18.–19.3.2019.

5. VEDEN HYGIEENINEN TILA JÄTEVESIEN PURKUALUEELLA

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella. Hygieeninen tila kartoitetaan loppupalvella vain jätevesien purkualueen läheisyydestä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385. Laajat bakteerimääritykset tehdään kesän tarkkailujen yhteydessä, kesä-, heinä- ja elokuussa.

E. coli -bakteerien määrän perusteella merivesi oli hygieeniseltä laadultaan välttävää satamalahdessa. Aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli tyydyttävä ja Järviluodon luoteispuolella hyvä. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (10-28 kpl/100 ml). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella (200 kpl/100 ml) ja lievästi kohonneita satamalahdessa (80 kpl/100 ml). Kolimuotoisiin bakteereihin kuuluvia *Klebsiella* suvun bakteereita esiintyy yleisesti metsäteollisuuden jätevesissä riippumatta ulosteperäisestä saastumisesta.

6. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Jätevesien vaikutus näkyi maaliskuun puolivälissä selvästi aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Veden fosfori- ja typpipitoisuudet olivat kohonneet pintavesikerroksessa ja veden väriluku oli varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella selvästi kohonnut, mikä näkyi myös näkösyvyyden heikkenemisenä. Myös hygieeninen tila oli heikentynyt sekä satamalahdessa että aallonmurtajan sisäpuolella. Satamalahdessa hygieeninen tila oli heikentynyt varsinkin ulosteperäistä saastutusta kuvaavien *E.coli* -bakteerien määrän perusteella. Aallonmurtajan sisäpuolella metsäteollisuuden jätevesille tyypilliset lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit olivat koholla.

Myös lumen sulamisvesien ja muiden valumavesien vaikutus näkyi selvästi maaliskuun tarkkailussa. Kortelanlahdessa ja Syväraumanlahdessa pintaveden typpipitoisuudet olivat tavallista selvästi suurempia ja suolaisuus alentunut. Satamalahden kohonneet typpipitoisuudet ja heikentynyt hygieeninen tila saattoivat osittain olla Rauman Kanalin kautta tulneiden valumavesien vaikutusta.

Turussa 15. huhtikuuta 2019



Hanna Turkki
biologi

Jakelu:

Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta

Sähköpostitse:

Forchem Oy/anu.valtonen@forchem.com
Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/sari.urpilainen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/matti.lahtinen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com
UPM Communication Papers Oy/seija.vatka@upm.com
UPM Communication Papers Oy/erik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/pasi.varjonen@upm.com
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman kaupunki/juho-pekka.erala@rauma.fi
Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanaja@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/heli.perttula@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/harri.helminen@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka 0.4N mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Enterokok. pmy/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	TOC mg/l
19.3.2019	RAUM / 330 Kiuvaskari	Klo 10:23; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lindell; Ei näytteitä!																	
19.3.2019	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 29 cm; Klo 11:12; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lindell; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	0,5	0,7	10,4	74	4,9		620	3,5			1200			33					
	1	0,7	11,1	80	2,6	3,0	860	4,9			670			26					
	2	0,5	11,2	81			1000	5,7											
	5	0,5	11,3	81	1,3		1050	6,1			370			27					
	7	0,7	11,7	85	1,5	1,7	1040	6,0			380	150	11	30	19				
18.3.2019	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:44; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	0,3	10,2	73	3,9	4,3	930	5,3	7,7	110	670	150	27	57	23	19	200	52	22
	5	3,7	12,0	94	2,2	2,5	1040	6,0	7,8	17	400	120	9	30	17				
18.3.2019	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	0,0	11,8	84	1,7	2,0	1030	6,0			370			26					
	2	0,0	11,8	84			1030	6,0											
	5	0,0	12,3	87	1,8		1040	6,0											
	10	0,0	13,0	92		2,3	1040	6,0			350			27					
	14	0,0	12,6	90	1,9	2,3	1050	6,0			340	100	<3	25	14				
18.3.2019	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	-0,2	12,1	86	1,9	2,2	1040	6,0	7,9	10	370	130	3	27	17				5,0
	2	-0,1	12,7	90			1020	5,9			390			26					
	5	-0,2	11,6	82	2,0		1040	6,0	7,9	10	370			27					
	10	-0,1	11,1	79	2,0	2,4	1050	6,0	7,9	8	360	110	<3	27	17				

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka 0.4N mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Enterokok. pmy/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	TOC mg/l
18.3.2019	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:48; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	1,3	11,7	86	4,2	3,7	900	5,1	7,7	30	630	350	32	38	18	28	80	110	8,1
	2	1,3	10,8	80			970	5,6			540			36					
	5	1,0	12,4	91	2,6		990	5,7	7,8	32	510			34					
	10	0,1	11,1	80	2,0	2,4	1030	6,0	7,8	12	390	130	21	31	18				
18.3.2019	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:02; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	0,2	13,0	93	2,1	2,2	1010	5,8	7,9	17	430	150	9	27	16	10	34	10	5,8
	2	0,2	12,8	92			1010	5,8			420			28					
	5	0,2	11,6	83	2,0	2,4	1020	5,9	7,8	17	430			29					
	10	0,1	12,9	92			1030	6,0			420			28					
	14	0,0	12,7	91	2,6	2,9	1040	6,0	7,9	11	390	130	6	29	17				
18.3.2019	RAUM / 395B Rounakaran piste 1 km kaakko	Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 20 cm; Klo 12:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	0,1	12,5	89	1,7	2,0	1030	6,0			380	120	<3	26	14				
	2	0,0	11,2	80			1030	6,0											
	5	0,0	12,5	89	2,0	2,1	1040	6,0			370			27					
	9	-0,1	12,4	88	1,7	2,0	1030	6,0			370	120	<3	27	15				
19.3.2019	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 32 cm; Klo 12:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lindell; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	0.5	0,5	11,6	83	4,2		770	4,3			840			26					
	1	0,5	10,9	79	1,8	2,0	990	5,7			490			33					
	2	0,7	10,2	74			1000	5,8											
	4	0,6	10,3	74	1,7	1,7	1030	6,0			400	150	5	27	15				
19.3.2019	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Klo 12:05; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lindell; Ei näytteitä!																	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka 0.4N mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Enterokok. pmy/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	TOC mg/l
18.3.2019	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv. 17,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:21; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	0,0	12,1	86	1,2	1,6	1060	6,1	8,0	5	310	87	5	26	21				3,7
	2	0,0	12,4	88			1060	6,1			310			28					
	5	0,0	12,2	87	1,5	1,3	1060	6,1	8,0	5	320			27	19				
	10	0,0	12,5	89			1060	6,1			300	78	<3	27	19				
	16	0,0	12,1	86	1,4	1,5	1060	6,1	8,0	4	310	79	<3	25	19				
18.3.2019	RAUM / 440B Riskonpöllä pohj	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:28; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	0,1	12,8	91	1,9	2,2	1020	5,9			400			27					
	5	0,1	12,3	88	2,1		1020	5,9			400			28					
	10	0,1	12,7	91			1020	5,9			390			27					
	14	0,0	8,4	60	2,1	2,0	1030	6,0			380	130	3	27	14				
18.3.2019	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Koivunen; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	0,0	12,9	92	2,0	1,9	1030	6,0			360			26					
	5	0,0	12,9	92	1,8		1040	6,0			360			27					
	10	0,0	11,9	85			1040	6,0			350			26					
	14	0,0	11,4	81	2,0	2,0	1040	6,0			350	110	4	27	16				
19.3.2019	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Klo 12:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lindell; Ei näytteitä!																	